

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-022382

(43)Date of publication of application : 22.01.2004

(51)Int.Cl.

H05B 3/06
H01L 21/02
H05B 3/74

(21)Application number : 2002-176741

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 18.06.2002

(72)Inventor : GOTO YOSHINOBU

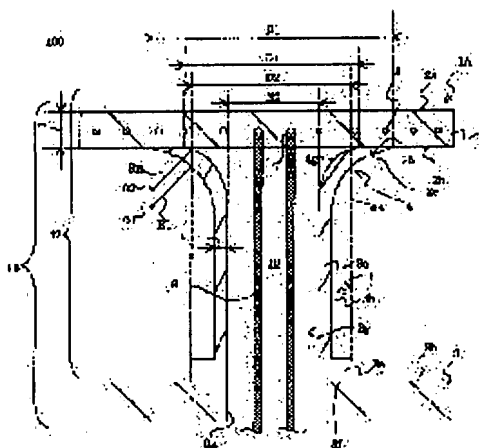
YAMAGUCHI KAZUAKI

(54) MOUNTING STRUCTURE FOR CERAMIC SUSCEPTOR, SUPPORT STRUCTURE FOR CERAMIC SUSCEPTOR, SUPPORT MEMBER FOR CERAMIC SUSCEPTOR, METHOD OF FORMING SUPPORT STRUCTURE FOR CERAMIC SUSCEPTOR, AND PRESSING GEAR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mounting structure for ceramic susceptor that retards fine cracking and gas leakage by reducing thermal stress on a joint portion between a ceramic susceptor and a support member and suppressing a defective bonding of joint faces.

SOLUTION: The ceramic susceptor mounting structure 13 is provided with the ceramic susceptor 1A to be heated, the support member 3 of ceramics joined to a back face of the ceramic susceptor 1A, and a chamber 9 fixing the support member 3. The support member 3 has a body part 3a, a joint face 5 to the ceramic susceptor 1A, and an end face 3f opposite to the joint face 5. A width D1 of an outer boundary of the joint face 5 is larger than a width D2 of an outer boundary of the end face 3f, and the width E1 of an inner boundary of the joint face 5 is larger than the width E2 of an inner boundary of the end face 3f.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-22382

(P2004-22382A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl. ⁷

H05B 3/06

H01L 21/02

H05B 3/74

FI

H05B 3/06

H01L 21/02

H05B 3/74

テーマコード (参考)

3K092

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-176741 (P2002-176741)

(22) 出願日 平成14年6月18日 (2002.6.18)

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号

(74) 代理人 100097490

弁理士 細田 益稔

(74) 代理人 100097504

弁理士 青木 純雄

(72) 発明者 後藤 義信

愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号

日本碍子株式会社内

(72) 発明者 山口 和明

愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号

日本碍子株式会社内

Fターム (参考) 3K092 PP09 QA05 QB02 RF03 RF11

RF27 TT02 TT28 VV26

(54) 【発明の名称】 セラミックサセプターの取付構造、セラミックサセプターの支持構造、セラミックサセプターの支持部材、セラミックサセプターの支持構造を形成する方法、および加圧治具

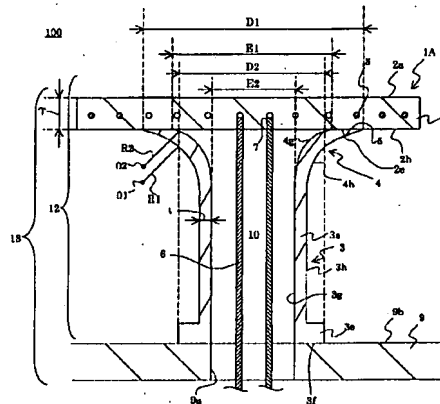
(57) 【要約】

【課題】 セラミックサセプターと支持部材との接合部分における熱応力を低減でき、かつ接合面における接合不良を抑制でき、微細なクラックや気体リークを生じにくいようなセラミックサセプターの取付構造を提供する。

【解決手段】 加熱されるセラミックサセプター1A、このセラミックサセプター1Aの背面に接合されているセラミックス製の支持部材3、およびこの支持部材3を固定しているチャンバー9を備えているセラミックサセプターの取付構造13であって、支持部材3が、本体部分3a、セラミックサセプター1Aに対する接合面5、および接合面5と反対側の端面3fを有しており、接合面5の外側輪郭の幅D1が端面3fの外側輪郭の幅D2よりも大きく、かつ接合面5の内側輪郭の幅E1が端面3fの内側輪郭の幅E2よりも大きい。

【選択図】

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加熱されるセラミックサセプター、このセラミックサセプターの背面に接合されているセラミックス製の支持部材、およびこの支持部材を固定しているチャンバーを備えているセラミックサセプターの取付構造であって、

前記支持部材が、本体部分、前記セラミックサセプターに対する接合面、および前記接合面と反対側の端面を有しており、

前記接合面の外側輪郭の幅 D 1 が前記端面の外側輪郭の幅 D 2 よりも大きく、かつ前記接合面の内側輪郭の幅 E 1 が前記端面の内側輪郭の幅 E 2 よりも大きいことを特徴とする、セラミックサセプターの取付構造。

10

【請求項 2】

前記支持部材が前記接合面から前記本体部分に向けて延びる接合部をさらに有していることを特徴とする、請求項 1 記載の取付構造。

【請求項 3】

前記接合部が内側湾曲面を有していることを特徴とする、請求項 2 記載の取付構造。

【請求項 4】

前記接合部が外側湾曲面を有していることを特徴とする、請求項 2 または 3 記載の取付構造。

【請求項 5】

前記幅 E 1 が前記幅 D 2 以上であることを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の取付構造。

20

【請求項 6】

前記セラミックサセプターと前記支持部材とが加圧状態で接合されていることを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の取付構造。

【請求項 7】

加熱されるセラミックサセプター、およびこのセラミックサセプターの背面に接合されているセラミックス製の支持部材を備えているセラミックサセプターの支持構造であって、前記支持部材が、本体部分、前記セラミックサセプターに対する接合面、および前記接合面と反対側の端面を有しており、

前記接合面の外側輪郭の幅 D 1 が前記端面の外側輪郭の幅 D 2 よりも大きく、かつ前記接合面の内側輪郭の幅 E 1 が前記端面の内側輪郭の幅 E 2 よりも大きいことを特徴とする、セラミックサセプターの支持構造。

30

【請求項 8】

前記支持部材が前記接合面から前記本体部分に向けて延びる接合部をさらに有していることを特徴とする、請求項 7 記載の支持構造。

【請求項 9】

前記接合部が内側湾曲面を有していることを特徴とする、請求項 8 記載の支持構造。

【請求項 10】

前記接合部が外側湾曲面を有していることを特徴とする、請求項 8 または 9 記載の支持構造。

40

【請求項 11】

前記幅 E 1 が前記幅 D 2 以上であることを特徴とする、請求項 7 ～ 10 のいずれか一項に記載の支持構造。

【請求項 12】

前記セラミックサセプターと前記支持部材とが加圧状態で接合されていることを特徴とする、請求項 8 から 11 のいずれか一項に記載の支持構造。

【請求項 13】

加熱されるセラミックサセプターの背面に接合されるべきセラミックス製の支持部材であって、

本体部分、前記セラミックサセプターに対する接合面、および前記接合面と反対側の端面

50

を有しており、

前記接合面の外側輪郭の幅 D 1 が前記端面の外側輪郭の幅 D 2 よりも大きく、かつ前記接合面の内側輪郭の幅 E 1 が前記端面の内側輪郭の幅 E 2 よりも大きいことを特徴とする、支持部材。

【請求項 1 4】

加熱されるセラミックサセプター、およびこのセラミックサセプターの背面に接合されているセラミックス製の支持部材を備えているセラミックサセプターの支持構造を形成する方法であって、

前記支持部材が、本体部分、前記セラミックサセプターに対する接合面、および前記接合面と反対側の端面を有しており、

前記セラミックサセプターと前記支持部材とを接合する工程を有しており、この工程において前記セラミックサセプターと接合された前記支持部材の前記接合面の外側輪郭の幅 D 1 が前記端面の外側輪郭の幅 D 2 よりも大きく、かつ前記接合面の内側輪郭の幅 E 1 が前記端面の内側輪郭の幅 E 2 よりも大きいことを特徴とする、セラミックサセプターの支持構造を形成する方法。

【請求項 1 5】

前記支持部材が前記接合面から前記本体部分に向けて延びる接合部をさらに有していることを特徴とする、請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 1 6】

前記セラミックサセプターと前記支持部材とを加圧状態で接合することを特徴とする、請求項 1 4 または 1 5 記載の方法。

【請求項 1 7】

加熱されるセラミックサセプター、およびこのセラミックサセプターの背面に接合されているセラミックス製の支持部材を備えているセラミックサセプターの支持構造を形成するときに用いる加圧治具であって、

前記支持部材が、本体部分、および前記セラミックサセプターに対する接合面、および前記接合面から前記本体部分に向けて延びる接合部を有しており、

前記接合面の外側輪郭の幅 D 1 が前記端面の外側輪郭の幅 D 2 よりも大きく、かつ前記接合面の内側輪郭の幅 E 1 が前記端面の内側輪郭の幅 E 2 よりも大きく、

前記加圧治具は、前記支持部材の前記本体部分の外側に設置されるものであり、かつ前記接合部を前記セラミックサセプターに向けて押圧する押圧面を有することを特徴とする、加圧治具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セラミックサセプターの取付構造、セラミックサセプターの支持構造、セラミックサセプターの支持部材、セラミックサセプターの支持構造を形成する方法、および加圧治具に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体製造用途等においては、例えば窒化アルミニウム製のセラミックヒーターをチャンバーの内側壁面へと取り付ける必要がある。このため、セラミック板製の筒状の支持部材の一端をセラミックヒーターの接合面へと取り付け、この支持部材の他端をチャンバーの内側壁面へと取り付けることが行われている。支持部材は、アルミナ、窒化アルミニウム等の耐熱性のセラミック板によって形成されている。支持部材とチャンバーとの間は O リングによって気密に封止する。これによって、支持部材の内側空間とチャンバーの内部空間とを気密に封止し、チャンバーの内部空間のガスがチャンバーの外部へと漏れないようにする。

【0003】しかし、筒状の支持部材をセラミックヒーターの接合面（背面）に接合し、セラミックヒーターを昇温させると、セラミックヒーターと支持部材との接合面に微細なクラックが発生したり、これによる気体のリークが生ずる可能性がある。この問題を解決するために、本出願人は、特願 2000-58349 号（特開 2001-250858 号

公報)において、蛇腹状の支持部材をセラミックヒーターに対して接合することを開示した。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明者は、室温から高温まで昇温させるような過酷な条件下において、セラミックヒーターと支持部材との接合部分における熱応力を低減し、クラックを防止できるような設計を検討していた。この過程で、ヒーターと支持部材との接合部分の外壁面に、一体の連続的な湾曲面を設けることが、接合部分における熱応力を低減する上で有効であることを見だし、更に具体的な設計を検討していた。

【0005】しかし、この検討の過程において、新たに次の問題点が生ずることを見出した。即ち、セラミックヒーターと支持部材との接合後に、サセプターと支持部材との接合面に接合不良が残留する傾向が見られた。このような接合不良が残留すると、サセプターを高温に加熱し、サセプターと支持部材との接合部分に熱応力が加わったときに、接合部分にクラックが発生する原因となる。このため、接合不良の残留する製品は不良品となるため、製造歩留りが低下する。

【0006】本発明の課題は、セラミックサセプターと支持部材との接合部分における熱応力を低減でき、かつ接合面における接合不良を抑制でき、微細なクラックや気体リークを生じにくいような支持構造を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、加熱されるセラミックサセプター、このセラミックサセプターの背面に接合されているセラミックス製の支持部材、およびこの支持部材を固定しているチャンバーを備えているセラミックサセプターの取付構造であって、支持部材が、本体部分、セラミックサセプターに対する接合面、および接合面と反対側の端面を有しており、接合面の外側輪郭の幅D1が端面の外側輪郭の幅D2よりも大きく、かつ接合面の内側輪郭の幅E1が端面の内側輪郭の幅E2よりも大きいことを特徴とする。

【0008】また、本発明は、加熱されるセラミックサセプター、およびこのセラミックサセプターの背面に接合されているセラミックス製の支持部材を備えているセラミックサセプターの支持構造であって、支持部材が、本体部分、セラミックサセプターに対する接合面、および接合面と反対側の端面を有しており、接合面の外側輪郭の幅D1が前記端面の外側輪郭の幅D2よりも大きく、かつ接合面の内側輪郭の幅E1が端面の内側輪郭の幅E2よりも大きいことを特徴とする。

【0009】また、本発明は、加熱されるセラミックサセプターの背面に接合されるべきセラミックス製の支持部材であって、本体部分、セラミックサセプターに対する接合面、および接合面と反対側の端面を有しており、接合面の外側輪郭の幅D1が端面の外側輪郭の幅D2よりも大きく、かつ接合面の内側輪郭の幅E1が端面の内側輪郭の幅E2よりも大きいことを特徴とする。

【0010】発明者は、リング状に設けられた接合面における接合不良は、特に接合面の外周領域に発生していることを明らかにした。支持部材の本体部分を押圧することにより接合面をセラミックサセプターに接合するため、接合面の外周領域には圧力がかかりにくいと考えられる。そこで、外周領域における接合不良を改善するため、支持部材の本体部分よりも外側から接合面を押圧することを想到した。接合面における幅D1を端面におけるD2よりも大きくし、本体部分よりも外側に接合面を設け、本体部分の外側に加圧治具を設置した。加圧治具をセラミックサセプターに向けて押圧することにより、接合面の外周領域もセラミックサセプターに対して強く接合させることができた。

【0011】しかし、今度は接合面の内周領域において接合不良が発生した。これは、幅D1を大きくしたことにより、接合面の幅が大きくなったことに起因すると予想された。そこで、接合面の幅を狭くした。すなわち、接合面の内側輪郭の幅E1を端面の内側輪郭の幅E2よりも大きくした。これにより、内側領域においても、接合面とセラミックサセプターとを強く接合させることができた。

【0012】さらに、幅E1を幅D2よりも大きくすることによって、接合面の全面を均等に押圧できるようになった。

【0013】このように、上記構造によれば、接合面の全面が均等に強く接合されているので、セラミックサセプターと支持部材との接合部分における熱応力を低減でき、かつ、接合面における接合不良を抑制できる。この結果、サセプターを高温において動作させたり、あるいはサセプターを急速昇温したりするような過酷な条件下においても、サセプターと支持部材との接合部分に微細なクラックや気体リークを生じにくい。

【0014】また、本発明は、加熱されるセラミックサセプター、およびこのセラミックサセプターの背面に接合されているセラミックス製の支持部材を備えているセラミックサセプターの支持構造を形成する方法であって、支持部材が、本体部分、セラミックサセプターに対する接合面、および接合面と反対側の端面を有しており、セラミックサセプターと支持部材とを接合する工程を有しており、この工程においてセラミックサセプターと接合された支持部材の接合面の外側輪郭の幅D1が端面の外側輪郭の幅D2よりも大きく、かつ接合面の内側輪郭の幅E1が端面の内側輪郭の幅E2よりも大きいことを特徴とする。

10

【0015】また、本発明は、加熱されるセラミックサセプター、およびこのセラミックサセプターの背面に接合されているセラミックス製の支持部材を備えているセラミックサセプターの支持構造を形成するときに用いる加圧治具であって、支持部材が、本体部分、およびセラミックサセプターに対する接合面、および接合面から本体部分に向けて延びる接合部を有しており、接合面の外側輪郭の幅D1が端面の外側輪郭の幅D2よりも大きく、かつ接合面の内側輪郭の幅E1が端面の内側輪郭の幅E2よりも大きく、加圧治具は、支持部材の本体部分の外側に設置されるものであり、支持部材の接合部をセラミックサセプターに向けて押圧する押圧面を有することを特徴とする。

20

【0016】上記の加圧治具は、支持部材の本体部分の外側に設置される押圧面を備えている。したがって、上記の加圧治具を利用することによって、接合面の外周領域にも効率的に圧力を加えることができ、接合面の全面に均等に圧力を加えることができる。したがって、セラミックサセプターと支持部材との接合部分における熱応力を低減でき、かつ、接合面における接合不良の少ない、セラミックサセプターの支持構造を形成することができる。

【0017】以下、適宜図面を参照しつつ、本発明について更に説明する。

【0018】好適な実施形態においては、支持部材が接合面から本体部分に向けて延びる接合部をさらに有していてもよい。

30

【0019】また、好適な実施形態においては、前記接合部が内側湾曲面を有していてもよい。また、好適な実施形態においては、前記接合部が外側湾曲面を有していてもよい。

【0020】図1は、本発明の一実施形態に係る取付構造を概略的に示す断面図である。図2は、サセプター1Aと支持部材3との接合面を示す拡大図である。略平板状のセラミックサセプター1Aと、サセプター1Aの背面に接合された支持部材3とによって支持構造12が構成されている。また、セラミックサセプター1A、支持部材3、および支持部材3に接続されたチャンバー9によって取付構造13が構成されている。サセプター1Aは、略平板状の基体2と、基体2内に埋設された抵抗発熱体8と、抵抗発熱体8に接続された端子7を備えている。サセプターの基体2は、平坦な加熱面2aと、加熱面2aの反対側の背面2bとを有している。

40

【0021】支持部材3は略円筒形状をなしており、本体部分3a、サセプター1Aと接合する接合面5、接合面5から本体部分3aに向けて延びる接合部4、およびチャンバー9側のフランジ部3eを備えている。

【0022】支持部材3のフランジ部3eの端面3fが、チャンバー9の内壁面9bに対して固定されている。この結果、チャンバー9の開口9aと支持部材3の内側空間10とが連通し、支持部材3の内側空間10がチャンバー9の内部空間11に対して気密に封止される。端子8に対して、例えば棒状の電力供給手段6が接続されている。

【0023】接合部4は、内壁面3gに連続して設けられた内側湾曲面4g、および外壁面3hに連続して設けられた外側湾曲面4hを有している。そして、支持部材3とサセプター1Aとは、リング形状の接合面5と2eとにおいて接合されている。

50

【0024】好適な実施形態においては、前記セラミックサセプターと前記支持部材とが加圧状態で接合されていてもよい。

【0025】本実施の形態においては、接合部4が基体2の方向に押圧されて接合面5と2eとが接合される。図3は、サセプター1Aと支持部材3とを接合している状態を概略的に示す断面図である。接合部4は加圧治具20と接触すべき接触面4kを有している。

【0026】加圧治具20は、接触面4kに接触して、接触面4kを基体2の方向に押圧する押圧面20d、押圧面20dから延びる本体部分20h、および加圧機30に接続された端面20aを備えている。加圧機30から加圧治具20に圧力Aが加えられると、加圧治具20の押圧面20dを介して接触面4kが押圧されて接合面5と2eとが接合される。接合面5と2eとが接合されたのちに、切断面4mに沿って切断され、接触面4kを含む切断部4nが除去されて支持構造12が形成される。

10

【0027】図3に示すように、加圧治具20は、支持部材3の本体部分3aの外側において接合面5に対向する位置に接触して、接合面5を押圧する。加圧治具20をサセプター1Aに向けて押圧することにより、接合面5の外周領域もサセプター1Aに対して強く接合させることができる。

【0028】加圧治具20は本体部分3aよりも外側に設置されるので、本体部分3aよりも外側に接合面5を設ける必要がある。この観点から、接合面5における幅D1を端面3fにおける幅D2よりも大きくする。

【0029】また、幅D1を大きくしたことにより、接合面5の幅が大きくなると接合面5の内周領域において接合不良が発生する。そこで、接合不良を防止する観点から、接合面5の幅が狭いことが好ましい。すなわち、接合面5の内側輪郭の幅E1を端面3fの内側輪郭の幅E2よりも大きくすることによって、接合面の幅を小さくし、接合不良が生じにくいようにした。

20

【0030】これにより、内側領域においても、接合面5とサセプター1Aとを強く接合させることができた。

【0031】接合不良を防止する観点から、幅D1の幅D2に対する比率 $D1/D2$ は、1.02以上であることが好ましく、1.05以上であることがさらに好ましい。幅D1と幅D2の差は、1mm以上であることが好ましく、3mm以上であることがさらに好ましい。

【0032】ここで、接合面の幅または端面の幅とは、接合面または端面の各外側輪郭、あるいは内側輪郭に仮想的な対角線を記入した場合の、その対角線の長さを意味している。従って、接合面または端面の外側輪郭が円形である場合には、幅D1、幅D2は、外側輪郭の直径である。接合面または端面の外側輪郭が楕円形である場合には、幅D1、幅D2は、外側輪郭の長径である。接合面または端面の外側輪郭が多角形である場合には、幅D1、幅D2は、多角形の対角線長さの最大値である。

30

【0033】接合面または端面の内側輪郭が円形である場合には、幅E1、幅E2は、内側輪郭の直径である。接合面または端面の内側輪郭が楕円形である場合には、幅E1、幅E2は、内側輪郭の長径である。接合面または端面の内側輪郭が多角形である場合には、幅E1、幅E2は、多角形の対角線長さの最大値である。接合不良を抑制するという観点から、幅E1の幅E2に対する比率 $E1/E2$ は、1.02以上であることが好ましく、1.05以上であることがさらに好ましい。また、 $(E1-E2)$ は1mm以上であることが好ましく、3mm以上であることがさらに好ましい。

40

【0034】また、好適な実施形態においては、幅E1が幅D2以上であった方がよい。

【0035】接合面5と2eとを接合する場合に、本体部分3aの外側から接合面5が押圧される。このとき接合面5の全面が押圧されることが好ましい。この観点から、 $(E1-D2)$ は0.5mm以上であることが好ましく、1mm以上であることがさらに好ましい。

【0036】セラミックサセプター1Aの肉厚Tは、サセプター1Aと支持部材3との接合部分の熱応力を低減するという観点から、50mm以下であることが好ましい。また、サセプター1Aに、取り扱い上十分な機械的強度を与えるという観点からは、サセプター

50

1 A の肉厚は 3 mm 以上であることが好ましい。

【0037】支持部材 3 の肉厚 t を 15 mm 以下とすることによって、サセプター 1 A からチャンバー 9 側への熱の移動を抑制でき、サセプター 1 A における局所的な温度低下やコールドスポットを防止できる。この観点からは、 t を 10 mm 以下とすることが更に好ましい。

【0038】一方、支持部材 3 の肉厚 t が 1 mm 未満になると、支持部材 3 の破壊が生じやすくなるので、 t を 1 mm 以上とすることが好ましい。支持部材 3 の破壊を抑制するという観点からは、 t を 1.5 mm 以上とすることが更に好ましい。

【0039】接合部 4 を支持部材 3 の軸方向に切った場合の、外側湾曲面 4 h の曲率半径 R_1 が 4 mm 以上、25 mm 以下であることが、接合部 4 の熱応力を低減する上で有効であった。 10

【0040】ここで、 R_1 が小さいと、接合面 5 に加わる熱応力が大きくなるため、熱応力低減という観点から、外側湾曲面 4 h の曲率半径 R_1 を 4 mm 以上とする必要がある。この観点からは、外側湾曲面 4 h の曲率半径 R_1 を 7 mm 以上とすることが一層好ましい。

【0041】一方、サセプター 1 A と支持部材 3 の接合部分の熱応力低減という観点からは、 R_1 を大きくすることが有効であるが、 R_1 が 25 mm を超えると、熱応力低減の作用効果の向上はほとんどない。

【0042】内側湾曲面 4 g の曲率半径 R_2 が小さいと、接合面 5 に加わる熱応力が大きくなるため、 R_2 が大きいことが好ましい。また、接合面 5 の幅が大きくなると接合面 5 に加わる熱応力が大きくなるので、接合面 5 の幅が狭いことが好ましい。すなわち、 R_2 が大きいことが好ましい。これら 2 つの観点から、 R_2 を 2 mm 以上とすることが好ましい。 20

【0043】一方、 R_1 と同様、 R_2 が 25 mm を超えると、熱応力低減の作用効果の向上はほとんどない。

【0044】また、外側湾曲面 4 h は、連続的に設けられた複数の湾曲面を有していてもよい。複数の湾曲面とは、曲率中心と曲率半径との一方または双方を異にする湾曲面を意味している。

【0045】従って、湾曲部の中に平坦面、溝、段差が設けられ、平坦面、溝、段位によって 2 つの湾曲面が区分される場合は除外される。 30

【0046】ただし、湾曲面が複数設けられている場合であっても、複数の湾曲面が連続的に設けられることによって、一体の湾曲部として見る場合がある。例えば、曲率半径の異なる複数の湾曲面を連続的に設けることができる。また、曲率中心の異なる複数の湾曲面を連続的に設けることができる。更に、曲率半径および曲率中心の異なる複数の湾曲面を連続的に設けることができる。

【0047】例えば、図 4 に模式的に示す例においては、湾曲部 4 の外側湾曲面 4 h は、複数の湾曲面 4 q と 4 p とからなっており、湾曲面 4 q と湾曲面 4 p とは連続している。湾曲面 4 p の曲率中心は O_1 であり、曲率半径は R_1 である。湾曲面 4 q の曲率中心は O_3 であり、曲率半径は R_3 である。

【0048】曲率中心が異なる複数の湾曲部を連続的に設ける場合には、曲率中心間の距離を 10 mm 以下とすることが好ましく、5 mm 以下とすることが更に好ましい。また、曲率半径が異なる複数の湾曲部を連続的に設ける場合には、曲率半径間の偏差を 10 mm 以下とすることが好ましく、5 mm 以下とすることが更に好ましい。 40

【0049】また、好適な実施形態においては、内側湾曲面 4 g が、外側湾曲面 4 h と同様に連続的に設けられた複数の湾曲面を有していてもよい。この場合の、内側湾曲面 4 g の構成については、外側湾曲面 4 h と同様である。

【0050】サセプターの材質は用途に応じて選択できるので、特に限定されない。ただし、ハロゲン系腐食性ガスに対して耐蝕性を有するセラミックスが好ましく、特に窒化アルミニウムまたは緻密質アルミナが好ましく、95%以上の相対密度を有する窒化アルミニウム質セラミックス、アルミナが一層好ましい。サセプター中には、抵抗発熱体、静電 50

チャック用電極、プラズマ発生用電極などの機能性部品を埋設することができる。

【0051】「加熱されるサセプター」の加熱源は限定されず、外部の熱源（例えば赤外線ランプ）によって加熱されるサセプターと、内部の熱源（例えばサセプター内に埋設されたヒーター）によって加熱されるサセプターとの双方を含む。支持部材を構成するセラミックスの形態は限定されないが、例えば長手方向に対して厚さ方向が小さい板状物からなる。また、筒状であることが好ましい。

【0052】支持部材の材質は特に限定しないが、ハロゲン系腐食性ガスに対して耐蝕性を有するセラミックスが好ましく、特に窒化アルミニウムまたは緻密質アルミナが好ましい。

【0053】サセプターと支持部材との接合方法は限定されず、固相接合、固液接合、ろう付け、ねじ止めなどの機械的締結であってよい。固液接合法は、特開平10-273370号公報に記載された方法である。

【0054】好適な実施形態においては、サセプターと支持部材とが固相接合されている。固相接合法においては、サセプターを構成するセラミックスと、支持部材を構成するセラミックスとの少なくとも一方に対して有効な焼結助剤を含有する溶液を接合面に塗布し、接合面に対して略垂直方向へと向かって圧力を加えながら、焼結温度よりも若干低い程度の温度で熱処理する。特に好ましくは、以下のようにして固相接合を行う。

【0055】(1) アルミニウム-窒素結合を有する窒化アルミニウムの前駆体化合物を、支持部材の端面とサセプター背面との間に介在させた状態で熱分解させることによって、両者を接合する。この場合において好ましくは、平板状部およびサセプターが、窒化アルミニウム質セラミックスからなる。

【0056】この前駆体化合物としては、アルミニウム-窒素結合を有する有機金属化合物または無機化合物を使用できる。これには、 R_3Al とアンモニアやエチレンジアミンの付加物（ R はメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基）、 AlH_3 と NH_3 との縮合生成物、ポリアルキルイミノアラン〔 $(HAlNR)_n$ 〕を使用できる。ポリアルキルイミノアランは、アルキルイミノアラン（ $HAlNR$ ）の重合体であり、いわゆるカゴ型構造を有するもので、 R はアルキル基である。これを製造するには、アルミニウムの水素化合物を、アミンやアミン塩酸塩と反応させる。 R がエチル基の場合には8量体〔 $(HAlNR)_8$ 〕： R はエチル基〕が主として生成し、イソプロピル基の場合には6量体〔 $(HAlNR)_6$ 〕： R はイソプロピル基〕が主として生成する。 R がメチル基であると、不溶性の高分子が生成しやすい。

【0057】アルミニウム-窒素結合を有する化合物の熱分解温度は、好ましくは1600℃以下である。接合時の雰囲気は、アルゴン等の不活性ガスやアンモニア-窒素等の還元性雰囲気が好ましく、熱分解時にアルミニウム-窒素結合を有する化合物から発生する炭素を除去するためには、アンモニア-不活性ガスの雰囲気が好ましい。

【0058】接合時には、各接合面に対して略垂直の方向に向かって加圧することが、接合強度を一層向上させる上で好ましい。加圧の効果は、実質的には0.1kg/cm²の圧力で現れる。上限は10kg/cm²である。

なお、アルミニウム-窒素結合を有する化合物に加えて、珪素-窒素結合を有する化合物をも使用できる。

【0059】(2) 平板状部とサセプター背面との間に、サセプターを構成するセラミックスと支持部材を構成するセラミックスとの少なくとも一方に対して有効な焼結助剤を含む溶液を介在させ、次いで熱処理を行う。例えば、セラミックスが窒化アルミニウムまたは窒化珪素からなる場合には、イットリウム化合物、イッテルビウム化合物およびアルカリ土類元素の化合物からなる群より選ばれた一種以上の接合助剤が好ましく、イットリウム化合物が特に好ましい。

【0060】焼結助剤は、例えば塩化物、硫酸塩、リン酸塩、硝酸塩、炭酸塩が濡れやすく、ハンドリング性が良い。例えば塩化イットリウム、塩化イットリウム水和物、硫酸イットリウム、酢酸イットリウムの水溶液や、塩化イットリウム、塩化イットリウム水和物、酢酸イットリウムの水溶液を使用することが好ましい。

【0061】接合時の加熱方法としては、常圧での熱処理、ホットプレス法、プラズマ活性化焼結、レーザーによる局部加熱法を例示できる。

【0062】接合時には、各接合面に対して略垂直の方向に向かって加圧することが、接合強度を一層向上させる上で好ましい。加圧の効果は、実質的には 0.1 kg/cm^2 の圧力で現れる。上限は 10 kg/cm^2 である。

【0063】

【実施例】（実験）

接合面5の外側輪郭の幅D1、端面3fの外側輪郭の幅D2、接合面5の内側輪郭の幅E1、および端面3fの内側輪郭の幅E2の寸法の異なる支持部材3を作成し、各支持部材3の接合面について以下の実験を行った。

10

【0064】まず図1に示す支持構造11を作製した。サセプター1Aとしては、直径300mm、厚さ10mmの窒化アルミニウム焼結体製の円盤を使用した。支持部材3はセラミック板によって成形した。支持部材3の長さは70mmとする。支持部材3とサセプター1Aとを、図3に示すようにセットし、固相接合した。tを2.5mmとし、Tを10mmとし、R1およびR2をそれぞれ20mm、24mmとした。接合条件は以下のとおりである。

炉内雰囲気圧力 $0.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$

最高温度 2000°C

最高温度での保持時間 60分間

接合時の圧力 $0.5 \sim 1.0 \text{ kg/cm}^2$

20

接合材 イットリウムと酢酸を主成分とする溶液

【0065】次いで、支持構造10Aを評価チャンバー内に収容し、固定用治具にセットした。チャンバー内を 10 Torr の窒素雰囲気にした。固定用治具に 30°C の冷却水を流した。ヒーターに通電し、加熱面の温度が約 600°C になるまで昇温した。昇温速度は、 100°C/分 とした。加熱面の温度で約 600°C に到達した後に、定常運転を継続した。運転中には、通電データ、支持部材3とサセプターとの接合部分からのガスリーク量をモニターした。また、加熱面内の温度分布を放射温度計によって測定した。

【0066】次いで、加熱面の温度を 600°C から室温まで低下させた。この後、サセプターおよび支持部材の外観の破損の有無を確認した。また、サセプターと支持部材との接合部分について、蛍光探傷法によって微細クラックの有無を確認した。結果を表1に示す。

30

【0067】

【表1】

D1 (mm)	D2 (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	ガスリーク量 (sccm)	破損の有無	微細クラックの有無
120	70	100	40	1×10^{-9}	無し	無し
120	125	100	40	1×10^{-1}	無し	有り
120	70	40	40	測定不能	有り	有り

【0068】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、セラミックサセプターと支持部材との接合部分における熱応力を低減でき、かつ接合面における接合不良を抑制でき、微細なクラックや気体リークを生じにくいような支持構造を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る取付構造を概略的に示す断面図である。

【図2】サセプター1Aと支持部材3との接合面を示す拡大図である。

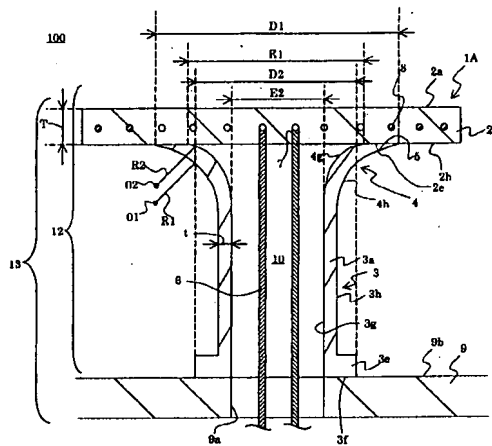
【図3】サセプター1Aと支持部材3とを接合している状態を概略的に示す断面図である。

【図4】サセプターと支持部材との接合部分の湾曲部の形態を模式的に示す図である。

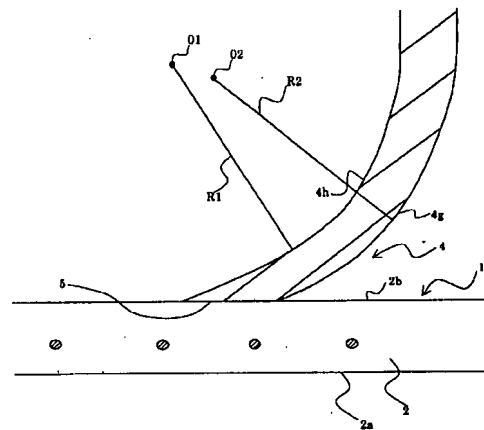
【符号の説明】

- 1 A セラミックサセプター
 熱面
 支持部材
 セプターの支持構造
 D 1 支持部材の接合面の外側輪郭の幅
 D 2 支持部材の端面の外側輪郭の幅
 側輪郭の幅
 E 2 支持部材の端面の内側輪郭の幅
- 2 基体
 2 a 加
 2 b 背面
 2 e 接合面
 3 直筒部 (円筒部)
 3 a 支持部材の端面
 3 f 支持部材の外壁面
 3 g 支持部材の内
 3 h 接合部
 4 チャンバー
 10 A サ

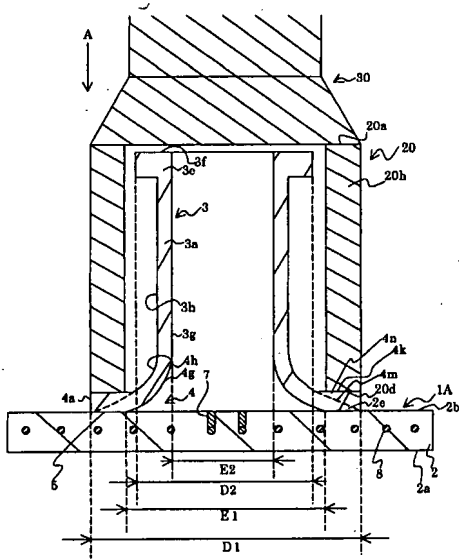
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

